Studien

über die

Wirkung der Einatmung von Dämpfen von Tetrachlorkohlenstoff

nebst

Vergleichsversuchen über Chloroformwirkung.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Valentin Behr

aus Urspringen (Unterfranken)

früherer 1. Assistenzarzt der med. Poliklinik.

ACAD. MED. BAT. MBL.

WÜRZBURG

Paul Scheiners Buchdruckerei (Dominikanergasse 6)

1903.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr Prof. Dr. Lehmann.

Meinem lieben Onkel

HERRN RENTIER SCHUCKERT

in ewiger Dankbarkeit

gewidmet.

Vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549820_0094

I. Einleitung: Geschichtliches und Methode der eigenen Versuche.

Während über Chloroform eine sehr grosse Anzahl von Arbeiten vorliegt, welche sich qualitativ als quantitativ mit der Wirkung dieses wichtigen Körpers in Dampfform auf Mensch und Tier beschäftigt, ist der Tetrachlorkohlenstoff bisher nur ganz wenig bearbeitet. Das Wenige, was ich in der Literatur über diesen Stoff finden konnte, ist im folgenden mitgeteilt.

Nach der Toxikologie von Hermann (1874) hat schon Simpson, dem wir bekanntlich die Einführung des Chloroforms verdanken, in der Medical Times 1865 Nr. 807 bemerkt, dass dem Tetrachlorkohlenstoff eine ähnliche Wirkung zukomme.

Sansom (Britisch Journal 1867 Nr. 349) gibt an, dass beim Tier die Tetrachlorstoffnarkose von Krämpfen eingeleitet werde.

Ausführlichere Versuche sind in der Lanzet 1867 von Protheroe Smith, einem englischen Frauenarzt, mitgeteilt, welcher an 52 Frauen Versuche über die narkotische Wirkung des Tetrachlorkohlenstoffs anstellte. Er liess die Dämpfe einatmen gegen Kopfschmerzen, Zahnschmerzen, bei Dysmenorrhoen, bei Geburten. Gewöhnlich trat in wenigen Minuten (2—6) durch ½—1 Drachme Tetrachlorkohlenstoff Schlaf resp. Bewusstlosigkeit ein. Von Krämpfen ist nichts gesagt. Das Erwachen trat meist sehr rasch nach dem Unterbrechen der Inhalation ein, die Schmerzen blieben gewöhnlich noch längere Zeit, Stunden bis 1 Tag lang, weg. In einem Fall von schwerer Geburt atmete eine Frau eine Unze

Tetrachlorid während 3½ Stunden kontinuierlich ein und zwar in den ersten 1½ Stunden 3½ Drachmen, in der nächsten Stunde 1½ Drachmen, in der nächsten halben Stunde 1 und die letzte halbe Stunde 2 Drachmen. In einzelnen Fällen ist von Muskelsteifigkeit im Beginn der Narkose die Rede. In der Mehrzahl der Fälle scheint aber nichts von irgend welchen Störungen bei den meist kurzdauernden Narkosen beobachtet zu sein. Zur Narkose wurde teils etwas Tetrachlorkohlenstoff auf ein Tuch in Pausen vorsichtig getropft, teils wurde eine besondere Inhalationsvorrichtung für die länger dauernden Narkosen verwendet. Tierversuche sind auch einige mitgeteilt, aber ohne genauere Angaben über die verwendete Menge.

Einige neuere Versuche hat Otto Heussler 1891 in seiner unter Binz in Bonn gearbeiteten Dissertation niedergelegt. Er arbeitete an 5 Kaninchen, die er durch eine Trachealkanüle atmen liess, er konstatierte bei ziemlich gleich bleibendem Blutdruck Tod des Tieres durch Sinken der Atmungsgrösse ohne Lähmung des Atemzentrums. Von kurz angewendeten kräftigen Dosen (Vorhalten eines befeuchteten Tetrachlorkohlenstofftuches) fand Heussler dagegen eine gute rasch eintretende Narkose, der rasch Erholung folgte. Merkwürdigerweise ist von Zittern, Muskelrigidität, tonischen und klonischen Krämpfen in den Versuchsprotokollen nichts gesagt.

Neuere Untersuchungen über Tetrachlorkohlenstoff sind uns nicht bekannt geworden, namentlich keine quantitativen Experimente. Herr Prof. Dr. K. B. Lehmann wurde nun vor einiger Zeit von einer grossen Fabrik ersucht, doch einmal quantitative Studien über die Wirkung dieses Körpers anzustellen, da er in neuerer Zeit eine immer grössere technische Bedeutung erlange und über die Giftigkeit desselben ganz unklare Vorstellungen in technischen Kreisen verbreitet seien. Währenddem mit Chloroform, ja sogar mit Schwefelkohlenstoff ruhig, ja fast sorglos gearbeitet werde, existieren Gerüchte, dass der Tetrachlorkohlenstoff ein wesentlich giftigerer

Körper sei. Es sei zwar nur ein einziger unklarer Fabrikunfall, der angeblich auf Tetrachlorkohlenstoff zu beziehen sei, bisher bekannt; dieser Unfall habe aber in weiten Kreisen Ängstlichkeit verursacht. Als ich Herrn Professor Dr. Lehmann um ein Thema bat, schlug er mir vor, die von ihm im hygienischen Institut aufgestellte bequeme und vielfach erprobte Vorrichtung zur Vergiftung von Tieren mit dosierten Gasgemengen zu einem vorläufigen Studium der Tetrachlorkohlenstofffrage zu benützen. Schon der erste Versuch überzeugte mich, dass es in der Tat mit dem tadellos arbeitenden Apparat ein leichtes sei, die verlangten quantitativen Versuche auszuführen und unter freundlicher Unterstützung von Herrn Professor Dr. Lehmann und seinen Assistenten Herrn Dr. Lang gelang es mir dann auch in kurzer Zeit nicht nur die verlangten CCl_4-Versuche in ausreichender Zahl und mit voller Genauigkeit durchzuführen, sondern es war mir auch unschwer möglich, eine Reihe von Vergleichsversuchen mit Chloroform anzustellen, wie sie Herrn Prof. Lehmann als besonders wichtig für die technisch-hygienische Beurteilung unseres Körpers erschien. Der Apparat, mit dem ich arbeitete, ist in einer grossen Reihe von Arbeiten aus dem hygienischen Institut schon mehrfach beschrieben und ich kann mich daher auf einige ganz kurze Angaben beschränken. Das Tier befindet sich (es wurden fast ausschliesslich Katzen[1]) verwendet) frei und ungefesselt in einem geräumigen Kasten aus Eisen und Spiegelglasscheiben, durch den mittels einer Gasuhr und eines Wasserrades ein Luftstrom gesaugt wird (Voit'scher Respirationsapparat). Diesem Frischluftstrom, dessen Grösse sich auf 1000—3000 Liter pro Stunde regulieren lässt, mischt sich ein Pressluftstrom bei, welcher durch einen Kolben mit Tetrachlorkohlenstoff bläst. Ich verzichte darauf, die einfache und sinnreiche Vorrichtung hier näher

[1]) Nur einmal wurde ein Kaninchen mit verwendet, das sich als viel weniger empfindlich wie die Katzen erwies. Nach den Erfahrungen des Würzburger Hygieneinstituts ist die Empfindlichkeit der Katze gegen Gifte viel ähnlicher der des Menschen.

zu beschreiben, mit der die Pressluft in sehr gut dosierbarer Menge erzeugt wird. Die Pressluft passiert vor dem Eintreten in den Tetrachlorkohlenstoffkolben eine grosse Schicht concentrierter Schwefelsäure, wobei sie getrocknet wird. Alle halbe bis alle 2 Stunden wurde der Kolben gewogen und die Menge bestimmt, welche in einer Versuchsperiode verdunstet war. Waren z. B. in 1 Stunde 200 gr. CCl_4 verdunstet, und hatte die Gasuhr 2000 Liter gesaugt, so berechnet sich der Gehalt der Kastenluft auf $\frac{200\,000}{2000}$ mgr. = 100 mgr. Genau ebenso wurde bei den Versuchen mit $CHCl_3$ verfahren. Durch Verstärkung des Pressluftstromes liess sich der Gehalt steigern, durch Verstärkung der Ventilation die Concentration vermindern. Nach kurzer Übung hatte ich es ziemlich in meiner Gewalt einen Gehalt von 20 oder 80 mgr. CCl_4 pro Liter Luft herzustellen, und es hatte, wie aus meinen Zahlen für die einzelnen Versuchsperioden hervorgeht, auch keine Schwierigkeit, den einmal gewählten Gehalt konstant zu halten.

II. Versuche mit Tetrachlorkohlenstoff.

Versuch I. (1. V. 03. Nachm.)

Gehalt: Erste zwei Stunden 27,7 mgr. pro Liter.
Zweite 1¼ Stunden 24,1 „ „ „

Katze 1555 gr., 26 mgr. CCl_4 pro 1 Luft.

Versuchsdauer 3¼ Stunden.

Versuchstier: Junges, zartes Tier.

Symptome: Schon nach 5 Minuten fängt das Tier an, oft zu lecken, schaut sich ängstlich um, bekommt sehr weite Pupillen, macht 16 Atemzüge, bleibt immer an derselben Stelle liegen. Nach zehn Minuten beginnt es leicht am ganzen Körper zu zittern. Die Hinterbeine scheinen schon schwerer beweglich zu sein, es fällt schon leicht auf die Seite. Nach 20 Minuten tritt sehr starkes Niesen ein und sehr starkes Wackeln des ganzen Körpers. Der Mund ist krampfhaft geöffnet, das Tier fällt bald rechts, bald links

um, leckt sehr stark. Nach 25 Minuten liegt die Katze auf der rechten Seite, hat Krämpfe in der linken Vorderpfote und häufigen Lidschlag. Nach 1/2 Stunde sehr starkes Niesen und Krämpfe im rechten Vorderbein. Das Zittern des Körpers ist stärker geworden. Das Tier fällt bald rechts, bald links um. Nach 35 Minuten macht das Tier starke Fluchtversuche, die Ängstlichkeit und die Unsicherheit in den Bewegungen ist stärker. Nach 45 Minuten wird die Katze noch ängstlicher und kann sich gar nicht aufrecht erhalten, der Lidschlag immer noch gesteigert. Zittern ebenfalls noch stark vorhanden. Nach 50 Minuten stellt sich starke Unruhe ein, das Lecken ist stärker geworden, ebenso die Ängstlichkeit. Nach 1 Stunde ist das Tier ganz unsicher auf den Beinen, es liegt auf der Seite. In der nächsten halben Stunde hält die Ängstlichkeit an, das Tier bleibt an derselben Stelle liegen, es tritt wieder starkes Niesen auf, die Pupillenreaction ist prompt. Respiration (12 in der 1/2 M.) regelmässig und tief. Nach 1 3/4 Stunden hält sie die Augen längere Zeit geschlossen, schüttelt heftig den Kopf, leckt, ist recht ruhig geworden, schaut aber noch ganz intelligent herum. Nach einer weiteren Stunde ist Ängstlichkeit, normale Respiration und Pupillenreaction, öfterer Lidschlag und heftiges Schütteln des Kopfes, stärkeres Zittern, grosse Müdigkeit, häufiges Gähnen und Fluchtversuche zu constatieren. Es treten dann bis zum Schlusse des Versuches keine neuen Symptome auf. Als das Tier nach 3 1/4 Stunden aus dem Kasten genommen wird, schaut es sich lebhaft um, kann sich verhältnismässig gut auf den Beinen halten, schüttelt den Kopf mehrmals, niest einige Male. Nach 10 Minuten ist der Gang noch ein wenig unsicher, das Tier verlangt keine Nahrung, legt sich hin, um auszuruhen. Erholt sich bis zum nächsten Morgen ganz gut.

Versuch II. (5. V. 03. Nachm.)

Gehalt: Erste 1 1/4 Stunden 41,8 mgr. pro Liter.
Zweite 1 1/4 Stunden 30,8 „ „ „

Katze 2217.

Versuchsdauer 2½ Stunden.

Versuchstier: Ziemlich alte, mässig gut genährte Katze.

Symptome: Zu Beginn sitzt das Tier ruhig auf allen Vieren da, hält die Augen geschlossen. Nach 10 Minuten tritt leichtes Zittern des Körpers auf. Das Tier scheint müd zu sein. Respiration (13 in ½ M.) regelmässig. Nach ¼ Stunde wird die Katze ängstlich und zittert stärker. Nach 20 Minuten tritt häufiges Lecken und Unsicherheit im Gehen auf. Nach einer halben Stunde ist die Atmung immer noch ruhig und regelmässig, die Pupillen reagieren noch prompt, das Lecken und das Zittern des Körpers aber ist stärker geworden. Nach 40 Minuten treten Greifbewegungen mit den Vorderpfoten und Lichtscheu ein. Nach ¾ Stunden macht sich Lähmung der Hinterbeine bemerkbar, hat hin und wieder Krämpfe in den Vorderpfoten. In der nächsten halben Stunde werden die Greifbewegungen heftiger, die Atmung ist etwas frequenter (25 Atemzüge), die Krämpfe werden stärker. Nach Ablauf einer weiteren halben Stunde sitzt das Tier mit ausgestreckten Vorderpfoten in der Ecke, hat starkes Zittern, das durch den ganzen Körper geht, hält die Augen längere Zeit geschlossen und macht öfters Fluchtversuche. Ferner bekommt es Krämpfe in den Vorderbeinen und starkes Wackeln beider Ohren und häufigeren Lidschlag. Nach 2 Stunden bewegt sie die Hinterpfoten gar nicht mehr, fällt sofort beim Aufrichten auf die Seite, atmet tiefer (28 in ½ M.), bekommt heftige allgemeine Krämpfe. Nach 2½ Stunden werden die Fluchtversuche stärker, die Atmung leicht unregelmässig, das Zittern stärker, die Pupillenreaction träg. Ausserdem tritt stärkere Salivation und Lichtscheu auf. Im Verlauf der nächsten Zeit scheinen auch die Vorderpfoten gelähmt zu werden, das Zittern ist sehr stark geworden, die Pupillenreaction noch träger, die Salivation hat sich ebenfalls vermehrt. Am Schlusse der Beobachtung (2½ Std.) liegt sie mit stark an die Wand angepresster rechter Seite da, speichelt sehr stark und hat starke allgemeine Krämpfe.

Ans offne Fenster gebracht, zittert sie sehr stark, schreit, bekommt enge Pupillen (Lichtwirkung), bleibt auf derselben Stelle liegen. Nach 5 Minuten zittert sie noch, besonders stark mit dem Kopf, liegt immer noch an demselben Fleck, schreit, hört auf Anrufen, rührt aber kein Glied. Nach einer Viertelstunde macht sie Laufbewegungen, es ist aber immer noch stärkere Schwäche in den Hinterbeinen zu constatieren. Nach weiteren 5 Minuten geht das Tier ganz gut und legt sich aber bald hin, um auszuruhen.

Versuch III. (6. V. 03 Vorm.)

Gehalt: Erste 1½ Stunden 32,5 mgr. pro Liter.
Zweite „ „ 40,7 „ „ „
Dritte „ „ 34,7 „ „ „
Vierte „ „ 34,9 „ „ „
Fünfte „ „ 33,0 „ „ „

Katze 3446 gr.

Versuchsdauer 7½ Stunden.

Versuchstier: Ein gut aussehendes, lebhaftes Tier.

Symptome: In der ersten halben Stunde ist Lecken mit der Zunge, leichtes Zittern des ganzen Körpers, Gähnen und starke Schläfrigkeit zu constatieren. Im Verlauf der nächsten Stunde nimmt die Müdigkeit zu, das Zittern ist nicht wesentlich stärker geworden, dagegen macht sich Schwäche der Hinterfüsse bemerkbar. Respiration (22) und Pupillenreaction völlig normal. Nach einer weiteren Stunde macht sich stärkere Ängstlichkeit, Unruhe und Fluchtversuche bemerkbar. Ferner bewegt sie sich auf den Hinterfüssen rutschend öfter im Kreis herum, schüttelt den Kopf stark und bekommt Krämpfe in den Vorderpfoten. In der nächsten halben Stunde tritt sehr starkes Schütteln des Kopfes, heftiges Niesen und langandauernde und energische Fluchtversuche auf. Gegen Ende der 3. Stunde treten allgemeine Krämpfe auf, sie fällt bei Aufrichtungsversuchen auf die Seite. Die Atmung ist frequenter (38) und leicht unregelmässig geworden. In der vierten Stunde wird das Zittern bald stärker, bald wieder schwächer, sie bleibt auf

der linken Seite liegen. Die Pupillenreaction ist träge. Zu Beginn der 5. Stunde hat sie immer noch Zittern des ganzen Körpers, beim Versuche sich aufzurichten, fällt sie um, endlich aber gelingt es ihr, sich auf den Beinen zu erhalten, geht dann wie ein stark Betrunkener im Kasten umher und muss sich an die Wand festpressen, um nicht umzufallen. Fängt dann auch wieder an, Fluchtversuche zu machen. Die Pupillen reagieren, wenn auch schwach. Gegen Ende der 5. Stunde wird die Katze noch unruhiger, die Fluchtversuche stärker, es tritt starker Speichelfluss ein, ihr Gang ist immer noch der eines völlig Betrunkenen. In der nächsten Stunde dauern die Fluchtversuche in abgeschwächter Form fort, ebenso das Lecken und das Zittern des Körpers. Die Atmung (25) ist regelmässig. In der Mitte der 6. Stunde ungefähr lässt sie viel Harn, schüttelt den ganzen Körper heftig, ist sehr müde. Zu Beginn der 7. Stunde geht sie sehr träge mit stark auf den Boden gesenktem Kopf und halb geschlossenen Augen wie betrunken im Kasten umher, bekommt dabei starken Krampf in der linken Vorderpfote, starken Speichelfluss, Augentränen. Im Verlauf der 7. Stunde treten wieder Fluchtversuche auf, sie fällt auf die rechte Seite, bleibt dann längere Zeit auf derselben liegen. Sie wackelt sehr stark mit den Ohren. Nach einiger Zeit versucht sie sich aufzurichten, fällt dabei aber immer wieder um und bekommt heftige Krämpfe. Ferner dauert das Augentränen, die Salivation und die Krämpfe bis zum Schluss der 7. Stunde fort. Am Schlusse der 7. Stunde tritt heftiges Erbrechen ein, die Atmung wird frequenter, die Krämpfe stärker. In der letzten halben Stunde der Beobachtung ist die Atmung frequent (42), sehr unregelmässig, das Lecken mit der Zunge noch vorhanden, ebenso das starke Zittern. Sie versucht sich wieder zu erheben, fällt aber immer wieder um, endlich gelingt es ihr, sich mit der rechten Vorderpfote festzuklammern, um sich vorwärts zu schleppen, aber immer wieder fällt sie um und bekommt dann heftige allgemeine Krämpfe. Die Hinterbeine scheinen völlig gelähmt zu sein.

Am Schlusse der Beobachtung maximal weite, nicht mehr reagierende Pupillen, starkes Zittern des Körpers, frequente Atmung, rechte Seitenlage, starke allgemeine Krämpfe. Nach 7½ Stunden an die Luft gebracht, fängt sie an, heftig zu zittern am ganzen Körper, bleibt auf der Seite liegen, hat engere Pupillen als am Schlusse der Beobachtung im Kasten. Nach 10 Minuten versucht sie sich vom Platze zu bewegen, fällt aber dabei um. Atmung (40) frequent Nach ¼ Stunde schiebt sie sich auf den Hinterpfoten rutschend mit den Vorderfüssen langsam vorwärts, macht Greifversuche, fällt auf die Seite. Nach 20 Minuten geht sie wie ein stark Betrunkener mehrmals im Kreis herum, fällt wieder um. Nach 25 Minuten bessert sich der Gang, nur die Hinterfüsse scheinen noch sehr schwach, hin und wieder fällt sie doch noch um. Am anderen Morgen hat sich die Katze erholt.

Versuch IV. (4. V. 1903 Vormittag.)

Gehalt: 2½ Stunden 40,4 mgr. pro Liter Luft.

Katze 1555 gr., verwendet zu Versuch I.

Versuchstier: Junges, zartes Tier.

Symptome: Schon nach 5 Minuten leckt das Tier sehr oft und hat etwas häufigeren Lidschlag. Atmung (16) regelmässig. Pupillenreaction prompt. Nach 10 Minuten schaut sich die Katze ängstlich um, riecht überall herum, gähnt mehreremals, leckt häufiger mit der Zunge. Nach einer Viertelstunde tritt leichtes Zittern des Körpers ein, die Ängstlichkeit nimmt zu. Nach 20 Ninuten erhebt sie sich, nachdem sie bisher auf den Hinterpfoten gesessen, und kann sich einige Minuten auf den Beinen halten. Nach einer halben Stunde wird das Gehen sehr unsicher, es tritt leichtes Wackeln des ganzen Körpers ein. In der nächsten halben Stunde nimmt die Müdigkeit zu, vor allem scheinen die Vorderpfoten in ihrer Funktion stärker beeinträchtigt. Das Zittern wird etwas stärker, sie schüttelt den Kopf heftig und bewegt die Ohren sehr lebhaft. Gegen Schluss der ersten Stunde sitzt sie mit dreiviertel geschlossenen Augen und wenig geöffnetem Munde zusammengekauert in der Ecke. Zu Beginn

der zweiten Stunde wird der Gang sehr unsicher, sie fällt leicht auf die rechte Seite. Sie macht jetzt heftige Greifbewegungen mit den Vorderpfoten. Ihr Gang ähnelt im Lauf der nächsten halben Stunde immer mehr dem eines stark Betrunkenen. Vor allem wird die rechte Vorderpfote gegen Ende der ersten 1½ Stunden immer schwächer. Nach 1½ Stunden macht sie starke Fluchtversuche, wird sehr unruhig, dreht sich mehreremal im Kreis herum. Das Zittern des Körpers dauert fort. Im weiteren Verlaufe wird der Gang immer schlechter, sie fällt sehr oft auf die Seite. Die Augen werden zur Hälfte geschlossen gehalten. Die Pupillen reagieren schwach. Die Unruhe und die Fluchtversuche werden stärker. In der letzten halben Stunde der Beobachtung wird die bisher sehr unruhige Katze ruhiger, hat den Mund etwas geöffnet, die Augen zeitweise völlig geschlossen, sie legt sich auf die rechte Seite, streckt die Beine von sich, drückt den Kopf fest an die Wand, atmet regelmässig und tief. Das Zittern ist schwach, etwas stärker an Ohren und Vorderpfoten. Nach 2½ Stunden aus dem Käfig gebracht, schüttelt sie heftig den Kopf, leckt oft, geht leicht schwankend, hat mittelweite, ziemlich gut reagierende Pupillen, reagiert auf Anrufen, nach 5 Minuten ist der Gang ziemlich normal, die Erholung ist am andern Morgen vollständig.

Versuch V. (1. V. 1903 Vormittag.)

Gehalt: 1 Stunde 20 Minuten 45,5 mgr.

Versuchstier: Selbes Tier wie beim Versuch I und IV.

Symptome: In der ersten halben Stunde ist häufigeres Lecken mit der Zunge, ein öfteres Gähnen, ein häufigeres Recken und Strecken des Körpers zu konstatieren. Auch ist leichtes Zittern des Körpers wahrnehmbar. Nach einer halben Stunde wird das Zittern stärker, das Tier unruhiger. Die Pupillen sind maximal erweitert. Es macht sich ferner eine Schwäche der Hinterbeine bemerkbar, sie will aufstehen, kann aber nicht. Im weiteren Verlaufe kauert sich das Tier sehr zusammen, wird sehr ängstlich, zittert stärker, und die Hinterbeine machen immer mehr den Eindruck der Lähmung.

Gegen Ende der ersten Stunde wird die Unruhe und das Zittern stärker, sie schleppt sich mühsam von einem Fleck zum andern und fällt dabei um. Gegen Ende der Beobachtung scheint auch das linke Vorderbein gelähmt zu sein, sie schüttelt heftig den Kopf und zittert am ganzen Körper.

Nach 1 Stunde 20 Minuten an die Luft gebracht, bekommt sie lange andauerndes Niesen, hat stärkeres Zittern der Hinterbeine, nach 2 Minuten bewegt sie sich mühsam vom Fleck, fällt aber dabei öfters auf die Seite. Sie leckt stark. Nach 10 Minuten erbricht sie etwas Speichel, geht aber ziemlich normal und scheint sich sehr bald zu erholen.

Versuch V A. (22. V. 03 Nachm.)

Gehalt: Erste Stunde 72,8 mgr. pro Liter.

Zweite „ 67,0 „ „ „

Versuchstier: Gesundes, kräftiges Tier, 3160 gr. schwer.

Symptome: Nach 10 Minuten tritt Speichelfluss, Lecken, Ängstlichkeit und Schütteln des Kopfes auf. Nach 1/4 Stunde wird das Tier auf den Beinen unsicher, es schreit mehrmals. Die Pupillen reagieren prompt. Die Atmung ist regelmässig (12). Nach 20 Minuten wächst die Unsicherheit, die Katze fällt schon leicht auf die Seite. Nach 25 Minuten wird sie sehr ängstlich, es tritt heftiges Niesen auf, sie macht Fluchtversuche. Nach 1/2 Stunde tritt wieder heftiges, lange andauerndes Niesen auf, fällt bei Gehversuchen immer gleich wieder auf die Seite. Nach 3/4 Stunde schüttelt sie den Kopf öfter sehr heftig, bekommt leichtes Zittern, leckt, bewegt die Ohren lebhaft, ist ganz schwach auf den Hinterbeinen, ist sehr müd und schläfrig. Nach 1 Stunde rasch herausgenommen, hat sie einen Puls von 50 Schlägen, die Pupillen reagieren gut, macht 32 Atemzüge. Nach 1 Stunde 20 Minuten rreten leichte allgemeine Krämpfe auf, die Zunge wird herausgestreckt. Nach 1 1/2 Stunden wird die Atmung frequenter, das Zittern stärker. Pupillen reagieren etwas schwächer, Puls 65. Nach 1 Stunde 40 Minuten werden die Krämpfe stärker, die Atmung noch etwas frequenter. Nach 2 Stunden hören die Krämpfe auf. Nach 2 Stunden

wird die Katze rasch herausgenommen, sie zeigt langsam, träg und unvollkommen reagierende Pupillen, die Extremitäten sind tonisch contrahiert, der Schwanz ebenfalls, sie hat ganz leichte Kloni in den Hinterbeinen. Tod nach 2 Stunden 6 Minuten.

Sektion: Linker Ventrikel gut contrahiert, rechter sehr stark mit Blut gefüllt, Herzmuskel normal. Leberzeichnung normal. Gehirngefässe sind stärker als normal mit Blut gefüllt, die übrigen Organe zeigen nichts Pathologisches. Die Blutkörperchen werden von Herrn Professor Dr. Lehmann untersucht, sie sind weich, legen sich zu Klumpen, stellenweise zu schönen Geldrollen zusammen. In einem einzigen Blutkörperchen lässt sich ein Körnchen erkennen, alle andern sind ohne Körnchen.

Versuch V B. (22. V. Nachm.)

Gehalt: Erste Stunde 70 mgr. pro Liter.
Zweite „ 74,1 „ „ „
Dritte „ 78,2 „ „ „
Vierte „ 76 „ „ „

Versuchstier: Gesunde Katze, 2800 gr. schwer.

Symptome: Bald Lecken. Nach 10 Minuten Unsicherheit auf den Beinen. Nach 20 Minuten Fluchtversuche, Pupillen reagieren gut. Atmung regelmässig (13). Nach 30 Minuten fällt sie sehr oft um, schüttelt den Kopf lebhaft, hat leichtes Zittern. Nach $^3/_4$ Stunde erscheinen die Hinterbeine gelähmt, Pupillen reagieren gut, Puls 50. Nach 50 Minuten werden stärkere Fluchtversuche gemacht. Respiration 22. Nach 1 Stunde 20 Minuten treten leichte Krämpfe in den Vorderpfoten auf. Pupillen reagieren gut. Puls 60. Respiration 25. Beine sind tonisch contrahiert. Nach $1^3/_4$ Stunden ist das Zittern sehr stark, der Mund $^3/_4$ geöffnet, die Zunge wird leicht herausgestreckt. Nach 2 Stunden steht die Katze, nachdem sie ungefähr 1 Stunde auf der Seite gelegen war, auf, fällt aber immer wieder um, sie wird rasch aus dem Käfig genommen, zeigt maximal weite, nicht gut reagierende Pupillen. Auch in der warmen Sonne, wobei sich das Tier

sehr warm anfühlt, zittert das Tier am ganzen Leib. Puls 65. Atmung frequent (35).

Nach 3 Stunden sind die Extremitäten gelämt. Pupillen reagieren schwach, Puls 70. Cornealreflex vorhanden. Nach 3½ Stunden Cornealreflex nicht mehr vorhanden. Pupillen reagieren sehr träg und unvollkommen. Puls 80. Bis zum Schlusse tritt nichts wesentlich Neues auf. Nach 4 Stunden ans offne Fenster gebracht, zittert sie stark, bleibt auf der Seite liegen, hat sehr weite, sehr träg reagierende Pupillen. Puls 80. Nach ¼ Stunde macht das Tier Laufbewegungen. Gang sehr unsicher. Nach ½ Stunde wird der Gang annähernd normal. Am nächsten Morgen hat sich die Katze gut erholt.

Versuch VI. (4. V. 1903 Nachmittag.)

Gehalt: 1. Stunde 116 mgr. pro Liter Luft.
2. Stunde 107 „ „ „ „
3. Stunde 105 „ „ „ „

Versuchstier: Gut genährte muntere Katze.

Katze: 3005 gr.

Symptome: Schon nach 5 Minuten schreit das Tier öfter, macht Greifbewegungen, wird ängstlich, etwas unsicher auf den Beinen und hat häufigeren Lidschlag. Nach 10 Minuten bewegt sie heftig die Ohren und legt sich auf die Seite. Aber schon nach 5 Minuten versucht sie sich zu erheben, fällt aber dabei immer wieder auf die Seite. Nach 20 Minuten sind Fluchtversuche und starkes Zittern des ganzen Körpers zu constatieren. Nach einer halben Stunde ist das Zittern stärker, sie nimmt rechte Seitenlage ein und behält dieselbe dann im weiteren Verlaufe der Beobachtung ein. Nach einer Stunde ist das Zittern am ganzen Körper stärker, der Mund ist halb geöffnet, die Augen halb geschlossen. Die Atmung (40) frequent und oberflächlich. In der nächsten halben Stunde sind öfters kürzere Pausen zwischen Gruppen lebhafter Respirationen zu beobachten. Sonst ist ausser starken Zuckungen in den Ohren, hie und da in den Hinterpfoten und leichtem Zittern am ganzen Körper nichts zu consta-

tieren. Nach 2½ Stunden ist die Katze vollständig bewusstlos, atmet sehr frequent (42), liegt sonst aber wie tot da. In der letzten halben Stunde der Beobachtung ist nichts Neues zu constatieren.

Nach 3 Stunden ans offene Fenster gebracht, zittert sie am ganzen Körper. Die Augen sind halb geöffnet, die Pupillen mittelweit reactionslos. Nach 10 Minuten macht sie Greifbewegungen mit den Vorder- und Hinterpfoten und Nickbewegungen mit dem Kopf. Nach ¼ Stunden werden die Greifbewegungen heftiger, atmet 30mal, wedelt mit dem Schwanz. Nach 20 Minuten erhebt sie sich, fängt an zu laufen, fällt aber dabei um. Nach einer halben Stunde lässt sie Urin, der aber nicht nach CCl_4 riecht. Nach ¾ Stunden schreit sie sehr heftig und taumelt wie betrunken umher. Nach einer Stunde ist der Gang fast völlig normal, die Katze setzt sich hin, um auszuruhen. Am nächsten Tag Erholung.

Versuch VII. (2. V. 1903 Vormittag.)

Nachdem die 1555 gr. schwere Katze 1¼ Stunde 63 mgr. CCl_4 pro Liter Luft eingeatmet hatte und dabei ausser Traurigkeit, Teilnahmslosigkeit, Lecken mit der Zunge, häufigerem Niesen und öfterem Lidschlag, mässigem Zittern am ganzen Körper vor allem eine Lähmung der Hinterbeine gezeigt hatte, wurde folgender Versuch vorgenommen:

Gehalt: Erste 3 Stunden und 20 Minuten 133 mgr. pro Liter Luft.

Zweite 1 Stunde und 45 Minuten 115 mgr. pro Liter Luft.

Katze: 1555 gr., verwendet zu Versuch I, IV und V.

Versuchstier: Junges, zartes Tier.

Symptome: Nach ¼ Stunde mässiges Zittern am ganzen Körper, öfteres Lecken mit der Zunge. Nach ½ Stunde fällt die Katze bei Gehversuchen immer auf die Seite und hält die Augen längere Zeit geschlossen. Nach 1 Stunde treten starke Krämpfe in den Extremitäten auf, und das Zittern wird stärker. Sie legt sich auf die rechte Seite. Nach einer weiteren halben Stunde scheint die Katze bewusstlos zu sein,

schliesst die Augen völlig und bekommt Cheyne Stockes Atmen. Ferner wird das Zittern stärker und ebenso die Krämpfe in den Extremitäten. Die Katze behält dieselbe Lage bei. Nach 2 Stunden scheint sich eine stärkere Lähmung des rechten Vorderbeines ausgebildet zu haben. In der nächsten halben Stunde starkes Wackeln des rechten Ohres, die Lidspalte ist halb geöffnet, die Pupillen reagieren nicht. Atmen nicht mehr vorhanden. Es tritt jetzt Atmungsstillstand, der oft 1 Minute dauert, ein, und dann folgen ungefähr 5—10 tiefe Atemzüge. Gegen Ende der 3. Stunde liegt das Tier wie tot da, hat oben beschriebenen Atmungstypus, streckt die Zunge leicht heraus und zeigt ein Zittern, das durch den ganzen Körper geht. Ferner besteht starkes Hin- und Herbewegen beider Ohren. Gegen Ende der Beobachtung kein Zittern mehr zu constatieren, die Katze liegt wie tot da und ist völlig bewusstlos. Nur an den tiefen Atmungszügen, die immer von einem länger dauernden Atmungsstillstand gefolgt sind, merkt man, dass das Tier lebt.

Ans offene Fenster gebracht, bleibt das Tier auf der Seite liegen, ist völlig bewusstlos. Es beginnt sofort zu zittern und macht Laufbewegungen. Die Augen sind $^3/_4$ geschlossen, die Zunge ragt etwas heraus, der Kopf ist krampfhaft nach einwärts gebogen. Nach 10 Minuten liegt die Katze immer noch auf der Seite, macht fortwährend Laufbewegungen, krallt sich an dem Fensterrahmen fest und zieht sich dabei auf dem Fensterbrett in liegender Stellung fort. Sie ist bewusstlos. Nach $^1/_4$ Stunde werden die Laufbewegungen heftiger, Katze rutscht auf den Knieen, während sie die Hinterbeine gut bewegen kann. Bewusstsein noch nicht wiedergekehrt. Nach 20 Minuten taumelt sie wie betrunken im Zimmer herum mit einwärts gezogenem Kopf, bekommt wieder Kraft und zwängt sich zwischen den entgegengestellten Beinen kräftig durch. Sie lässt viel klaren Urin, der nicht nach CCl_4 riecht. Nach 25 Minuten ist das Zittern noch ziemlich vorhanden, die Augen sind offen, die Pupillen reagieren, Katze niest einigemal und schüttelt sich kräftig.

Nach ½ Stunde ist der Gang besser, sie beschreibt Kreise, stösst immer noch an den Gegenständen an, bleibt längere Zeit zusammengekauert sitzen, macht 30 Atemzüge. Nach 35 Minuten schreit sie, wenn man ihr auf den Schwanz tritt, reagiert auf Anrufen, sitzt zusammengekauert mit eingezogenen Füssen längere Zeit auf demselben Fleck. Nach 45 Minuten noch leichtes seitwärts Schwanken, das Tier macht den Eindruck, als ob es Kopfweh hätte, am nächsten Tag erholt.

Versuch VIII.

Gehalt: 35 Minuten 133 mgr. pro Liter Luft.

Katze: 2360 gr.

Versuchstier: Gut gebaute, gesunde Katze.

Symptome: Schon nach 5 Minuten leckt sie öfter mit der Zunge, schreit stark, schaut ängstlich um sich. Nach 10 Minuten Zittern in den Extremitäten und stärkere Ängstlichkeit bemerkbar. Die Katze hat häufigeren Lidschlag, schüttelt einigmal den Kopf heftig, wischt sich mit der linken Pfote das Gesicht. Nach 15 Minuten macht sie Greifbewegungen, will an der Wand emporklettern, fällt dabei auf die rechte Seite, bleibt fortan auf derselben liegen. Nach 20 Minuten lässt sie ziemlich viel Urin, bekommt starke Krämpfe in den Extremitäten, auch der Kopf wird krampfhaft nach hinten gerichtet und die Ohren lebhaft bewegt. Nach 25 Minuten schüttelt sie den Kopf lebhaft, zittert und zuckt am ganzen Körper, atmet tief und schwer, hält die Augen geschlossen. Die Krämpfe werden stärker und allgemein. Nach 30 Minuten hören die Krämpfe auf, die Katze liegt auf der rechten Seite wie völlig bewusstlos. Die Atmung tief und schwer (20 Atmungszüge).

Nach 35 Minuten ans offene Fenster gebracht, bleibt sie auf der rechten Seite liegen, die Vorderbeine sind leicht tonisch gestreckt, die Atmung sehr frequent. Im weiteren Verlauf schreit sie sehr heftig, bekommt Krämpfe in den Beinen, macht Greifbewegungen, wackelt mit den Ohren und schüttelt den Kopf. Nach 10 Minuten hebt sie den Kopf, versucht sich zu erheben, fällt dabei aber um. Die

Pupillen reagieren schwach. Nach 1/4 Stunde schreit sie sehr heftig, sucht sich mit den Vorderpfoten fortzubewegen. Hinterbeine scheinen noch gelähmt. Nach 20 Minuten versucht sie zu laufen, fällt aber leicht auf die Seite, zittert leicht, schreit heftig, wenn man ihr auf den Schwanz tritt. Nach 25 Minuten lässt das Schreien nach, das Tier dreht sich im Kreis herum, bewegt lebhaft die Ohren, schüttelt den Kopf heftig, atmet regelmässiger und langsamer. Nach 1/2 Stunde erbricht sie heftig, das Erbrochene riecht nicht nach CCl_4, sie kann jetzt auch die Hinterpfoten richtig gebrauchen, läuft im Zimmer herum, schaut sich ängstlich um, äussert bei einem leichten Stoss Schmerzen. Nach 3/4 Stunden Gang gut.

Versuch IX. (8. V. 1903 Vormittag).

Gehalt: Erste halbe Stunde 181 mgr. pro Liter Luft.
Zweite „ „ 176 mgr. „ „ „

Katze: 3739 g.

Versuchstier: Gut genährte, ziemlich starke Katze.

Symptome: Schon nach 5 Min. leckt sie oft mit der Zunge, macht Fluchtversuche, fällt dabei auf die Seite und wälzt sich unruhig hin und her. Ferner bekommt sie Streckkrampf in den Vorderbeinen, leichtes Zittern des Körpers und heftiges Schütteln des Kopfes. Nach 10 Min. fällt sie auf die linke Seite, bleibt auf derselben liegen und bekommt dabei starke Krämpfe in den Vorder- und Hinterpfoden. Die Ohren werden lebhaft hin und her bewegt. Nach 1/4 Stunde ist der Mund 3/4 geöffnet, die Augen halb geschlossen, das Tier macht lebhafte Greifbewegungen mit den Vorderpfoten. Nach 20 Min. drückt sie den Kopf krampfhaft zwischen die Vorderpfoten, das rechte Ohr wird sehr lebhaft hin- und herbewegt, das Atmen wird unregelmässig. Nach 25 Min. treten starke allgemeine Krämpfe auf und das Zittern wird etwas stärker. Im Laufe der nächsten Viertelstunde tritt Atmungsstillstand für 1/4 bis 1/2 Minute ein, der Mund ist halb geöffnet, es fliesst aus ihm etwas Speichel aus. Nach weiteren 10 Min. verschwindet der Atmungsstillstand, das Atmen wird

oberflächlich, frequent und schwach. Gegen Ende der Beobachtung tritt heftige Atemnot auf, der Mund wird ganz weit, krampfhaft geöffnet und unter immer schwächer werdenden Atmungszügen tritt der Exitus ein. Sektionsbefund: Die Leber ist braun, die Gallenblase ziemlich gefüllt, der Inhalt dunkel. Die Nieren sind etwas blass, die Kapsel löst sich leicht. Die Harnblase ist sehr stark gefüllt und hält 180 cbcm Inhalt, beide Lungen etwas blass, Herzmuskel gesund, linke Ventrikel gut kontrahiert, Blutfüllung der Hirngefässe etwas vermehrt.

Versuch X. (7. V. 1903 Nachmittag.

Gehalt: Erste 30 Minuten 216,6 mgr. pro Liter Luft.
Zweite 22 Minuten 211 mgr. „ „ „

Katze: 2170 g.

Versuchstier: Junges, zartes, schönes Tier.

Symptome: Schon nach 5 Min. macht die Katze einen schläferigen Eindruck, leckt öfter mit der Zunge, bekommt leichten Speichelfluss, stärkeres Thränen der Augen. Nach 10 Min. wird der Speichelfluss stärker, der Lidschlag häufiger, die Katze niest stark, fällt auf die rechte Seite, zittert stark an den Hinterpfoten und am Kopf, hält die Augen $^3/_4$ geschlossen. Nach $^1/_4$ Stunde wird das Zittern stärker, sie macht Greiffbewegungen mit rechten Vorderpfote, atmet regelmässig, tief und schwer (10) und bekommt starke, allgemeine Krämpfe. Nach 20 Min. liegt sie wie tot immer noch auf der linken Seite mit halb geöffnetem Mund und zur Hälfte geschlossenen Augen. Nach $^1/_2$ Stunde wird die Atmung sehr frequent und sehr unregelmässig (45). Nach 40 Min. liegt sie regungslos auf der Seite, atmet aber immer noch sehr frequent, wackelt sehr stark mit dem rechten Ohr und bekommt starke allgemeine Krämpfe. Gegen Ende des Versuchs atmet sie oft 1 Min. gar nicht mehr und indem die Atmung immer schwächer und seltener wird, tritt der Exitus ein.

Sektionsbefund: Beide Lungen etwas anämisch. Blase mäsig gefüllt, Herzmuskel gesund, linke Ventrikel gut kon-

trahiert, rechte mit Blut gefüllt, Leber normal, Nieren normal. Gehirn stärker als normal, hyperämisch.

Versuch XI. (4. V. 1903 Nachmittag.)

Gehalt: 40 Minuten 270,1 mgr. pro Liter Luft.

Katze: 2638 g.

Versuchstier: Ziemlich altes, gut genährtes, nicht sehr lebhaftes Tier.

Symptome: Nach 5 Min. leckt sie öfters mit der Zunge, bewegt die Ohren sehr lebhaft, schüttelt den Kopf heftig, hat vermehrten Lidschlag, fällt schon bei Gehversuchen leicht auf die rechte Seite, zeigt leichtes Zittern des ganzen Körpers. Nach 10 Min. macht sie Greifbewegungen, hält den Mund zur Hälfte geöffnet, bekommt Krämpfe in den Vorderpfoten und starkes Zittern in den Extremitäten. Nach 1/4 Stunde hat sie noch dieselbe Lage, streckt die Beine von sich, hat die Augen 3/4 geschlossen, bekommt heftige Krämpfe in den Vorderfüssen. Nach 20 Min. wird die Atmung tief und schwer, (15) Ohren werden lebhaft bewegt. Nach 25 Min. wird die Atmung sehr unregelmässig (50) und das Zittern stark. Nach 1/2 Stunde besteht völlige Bewusstlosigkeit und starke allgemeine Krämpfe. Unter Nachlassen der Krämpfe und unter immer zunehmender Schwäche der Atmung tritt nach 40 Min. der Exitus ein.

Sektionsbefund: Leib stärker als normal vorgewölbt. Thorax erscheint stark zusammengepresst. Die Katze war schwanger, uterus enthält 3 Junge. Nieren normal, Leber anämisch, Leberzeichnung verwaschen. Herzmuskulatur erscheint verfettet, linker Ventrikel gut kontrahiert. Lunge beiderseits stark anämisch. Blase gut gefüllt, Urin klar, frei von Blut, Magen stark ausgedehnt, vollständig ausgefüllt mit noch völlig unverdautem Inhalt. Gehirn anämisch.

Versuch XII. (7. V. 1903 Vormittag.)

Gehalt: 38 Minuten, sehr starke Konzentration, vielleicht 400 mgr. pro Liter Luft.

Katze 3446 g.

Versuchstier: Ein schweres, gut aussehendes lebhaftes Tier.

Symptome: Nach 5 Minuten wird das Tier unruhig, bekommt maximalweite Pupillen, leckt häufig mit der Zunge, macht Fluchtversuche. Nach einer Viertelstunde schnappt das Tier stark nach Luft, bekommt Thränenfluss und häufigeren Lidschlag. Fluchtversuche werden stärker; sie kann sich jetzt schon sehr schlecht auf den Beinen erhalten, fällt dabei gleich wieder um. Nach 20 Minuten tritt starkes Zittern des Kopfes und Streckkrampf in der linken Vorderpfote ein. Nach 25 Minuten schein eine völlige Lähmung der Extremitäten sich ausgebildet zu haben, die Katze bleibt immer auf der rechten Seite liegen und bekommt hin und wieder starke Krämpfe in den Extremitäten, der Mund ist zur Hälfte geöffnet, die Atmung (25) sehr unregelmässig. Nach einer halben Stunde liegt sie wie tot auf der rechten Seite und zittert leicht am ganzen Körper; in den nächsten Minuten tritt dann oft für 1/4 bis 1/2 Minute Atmungsstillstand ein und nach 38 Minuten erfolgt der Exitus.

Sektionsbefund: Harnblase ist ziemlich stark gefüllt, der Urin gelblich klar, die Nieren sind leicht vergrössert, die Kapsel löst sich leicht, die Rinde erscheint verbreitert, das Parenchym verfettet. Der Herzmuskel erscheint gesund, der linke Vetrikel ist gut kontrahiert, der rechte mit Blut gefüllt, die Leber erscheint normal. Beide Lungen sind stärker mit Blut gefüllt und stellenweise mit weisen Knötchen bedekt, die als Fettanhäufungen angesprochen werden müssen, die Hirngefässe sind stärker als normal mit Blut gefüllt.

Tetrachlorkohlenstoff.

Concentr.	Gesamtdauer	Mittl. Gehalt	Gewicht	Symptome während des Versuchs	Schicksal des Tieres event. Sekt.-Befund
I. Erste 2 Std. 27,7 2. Abschn. $1^1/_4$ Std. 24,1	$3^1/_4$ Std.	26 mgr.	1555	Bald Lecken, Zittern, Aengstlichkeit, Niesen. Nach 25 Minuten schon leichte Krämpfe und Lähmungserscheinungen in den Extremitäten, hin und wieder Fluchtversuche. Respiration regelmässig und tief (12). Pupillenreaction prompt. Das Vergiftungsbild ist von ungefähr $^1/_2 - 3^1/_4$ Stund. n. Versuchsbeginn ziemlich das Gleiche. Keine wirkl. Narkose.	Erholung im Freien nach 10 Min.
II. Erste $1^1/_4$ Std. 41,8 Zweite $1^1/_4$ Std. 30,8	$2^1/_2$ Std.	35 mgr.	2217	Die erste Stunde verhält sich das Tier ungefähr wie bei Versuch I. Von der 2. Stunde ab wird die Atmung frequenter, die Krämpfe viel stärker. Die Lähmungserscheinungen sind stärker ausgesprochen als bei Versuch I. Nach $2^1/_4$ Stunden wird die Atmung auch unregelmässig, die Pupillenreaction träg und es tritt stärkere Salivation u. stärk. Zittern ein.	Erholung im Freien erst nach ungefähr 20 Min.
III. 1. $1^1/_2$ Std. 32,5 2. $1^1/_2$ Std. 40,7 3. $1^1/_2$ Std 34,7 4. $1^1/_2$ Std. 34,9 5. $1^1/_2$ Std. 33,0	$7^1/_2$ Std.	35 mgr.	3446	In den ersten $1^1/_2$ Stunden verhält sich das Tier fast genau wie in der 1. Stunde des II. Versuches. Von den ersten $1^1/_2$ Stunden ab werd. d. Fluchtversuche häufiger u. stärker. Die Krämpfe werden stärker von der 3. Stunde ab. Die Atmung ist von der 4. Stunde ab viel frequenter (40—50) und unregelmässiger als bei Versuch II, die Lähmungserscheinungen sind sehr deutlich, die Pupillenreaction sehr träge. Von der 6. Stunde ab wird die Unruhe noch stärker, es tritt sehr starker Speichelfluss ein. Von der 7. Stunde ab ist die Atmung noch unregelmässiger, die Krämpfe und das Zittern noch stärker, die Lähmung noch deutlicher, es stellt sich heftiges Erbrechen ein. Die Pupillen reagieren nicht mehr. Keine wirkliche Narkose.	Erholung im Freien erst nach ungefähr 35 Min.
IV. $2^1/_2$ Std. 40,4	$2^1/_2$ Std.	40,4 mgr.	1555	In der ersten halben Stunde Lecken, vermehrten Lidschlag, Aengstlichkeit, Gähnen, Zittern. Nach $^1/_2$ Stunde starke Schwäche d Vorderpfoten, stärk. Zittern. Von der 2. Stunde ab leichte Lähmungserscheinungen und Fluchtversuche, schwach. Pupillenreaction. Nach 2 Stunden Lähmungserscheinungen deutlicher, auffallende Ruhe. Keine wirkl. Narkose.	Erholung im Freien nach ungef. 10 Min.
V. 1 Stunde 20 Minut. 45,5	1Std. 20 M.	45,5 mgr.	1555	In der ersten halben Stunde Verhalten d. Tieres genau wie beim vorig. Versuch. Nach $^1/_2$ Stunde starke Schwäche der Hinterbeine, Zittern stärker. Von der 1. Stunde ab Lähmung der Hinterbeine u. auch Lähmung des l. Vorderbeins. Atmung und Pupillenreaction ziemlich in Ordnung. Keine wirkliche Narkose.	Erholung im Freien nach ungef. 10 Min.

Tetrachlorkohlenstoff.

Concentr.	Gesamtdauer	Mittl. Gehalt	Gewicht	Symptome während des Versuchs	Schicksal des Tieres event. Sekt.-Befund
V A. 1 Stunde 72,8 mgr. 2. Stunde 67,0 mgr.	2 Std.	69 mgr.	3160	Nach 10 Minuten Salivation, Aengstlichkeit, Lecken, Schütteln des Kopfes, nach $^1/_4$ Stunde Unsicherheit auf den Beinen, Schreien. Nach 20 Minuten Zunahme der Unsicherheit. Nach 25 Mt. fällt das Tier um, heftiges Niesen und Lecken, leichte Fluchtversuche. Nach $^3/_4$ Stunden leichte Lähmungserscheinungen und Schwäche in den Extremitäten, leichtes Zittern, sie ist sehr müd und schläfrig. Nach 1 Stunde stärkeres Zittern, Fluchtversuche stärker. Nach 1 Stunde 20 Minuten leichte allgemeine Krämpfe, leicht frequente Atmung. Nach $1^1/_2$ Stunden frequente, oberflächliche Atmung (50), allgemeine und stärkere Krämpfe, stärk. Salivation. Nach $1^3/_4$ Std. die Krämpfe sind sehr stark. Nach 2 Stunden Pupillen reagieren langsam, träg u unvollkommen. Nach 2 Stunden 6 Minuten Exitus.	R. Herzabschnitt stark mit Blut gefüllt. Gehirn hyperämisch.
V B. 1. Stunde 70 mgr. 2. Stunde 74,1 mgr. 3. Stunde 78,2 mgr. 4. Stunde 76 mgr.	4 Std.	74 mgr.	2800	Bald Lecken, Aengstlichkeit. Nach 10 Minuten Unsicherheit in den Beinen. Nach 20 Mt. Fluchtversuche. Nach 30 Mt. fällt sie um, Zittern. Nach $^3/_4$ Stunden Lähmung der Hinterbeine Nach 50 Mt. stärkere Fluchtversuche. Nach 1 Stunde leichte Krämpfe in den Vorderpfoten. Nach $1^3/_4$ Stunden starkes Zittern. Atmung leicht frequent (35). Nach $2^1/_4$ Std. Pupillen reagieren träg. Nach $2^1/_2$ Std. sehr starkes Zittern. Atmung oberflächl., frequent. Nach $3^1/_2$ Stunden völlige Extremitätenlähmung Das Vergiftungsbild ist bis zum Schlusse der Beobachtung (4 Std.) im wesentlichen dasselbe.	Erholung im Freien nach ungef. $^1/_2$ Std.

Tetrachlorkohlenstoff.

Concentr.	Gesamtdauer	Mittl. Gehalt	Gewicht	Symptome während des Versuchs	Schicksal des Tieres event. Sekt.-Befund
VI. 1. Std. 116 2. Std. 107 3. Std. 105	3 Std.	110 mgr.	3005	Bald Schreien, Greifbewegung., Aengstlichkeit, vermehrter Lidschlag. Nach 20 Minut. Fluchtversuche, Unsicherheit auf den Beinen. Zittern Nach $^1/_2$ Stunde stärk Zittern, Lähmung der Extremitäten Nach 1 Stunde frequente, oberflächliche Atmung. Nach $1^1/_2$ Stunden sind öfters kürzere Atmungspausen zwischen Gruppen lebhafter Respiration zu beobachten. Nach 2 Stunden völlige Bewusstlosigkeit, sehr frequente und oberflächliche Atmung.	Erholung im Freien nach ungef. 1 Std.
VII. 1. Abschn. 3 Stunden 20 Minut 133 2. Abschn. 1 Stunde 45 Minut. 115	5 Std.	124 mgr.	1555	Das Tier hatte $1^1/_4$ Stunden 63 mgr. CCl_4 pro Liter Luft eingeatmet und dabei Müdigkeit, leichtes Zittern und leichte Lähmungserscheinung. d. Hinterbeine gezeigt. Bald ist das Zittern stärker, ebenso die Müdigkeit. Nach 1 Stunde starke Krämpfe in den Extremitäten. Nach $1^1/_2$ Stunden ist die Katze ziemlich bewusstlos und zeigt Cheyne-Stokes'sches Atmen, d Krämpfe haben noch mehr zugenommen. Nach $2^1/_2$ Stunden vollständige Lähmung, die Pupillen reagieren nicht. Von der 3. Stunde ab tritt öfters Atmungsstillstand für eine Minute ein.	Erholung im Freien nach 1 Stunde noch nicht vollständig
VIII. 35 Minut. 133	35 Mt.	133 mgr.	2360	Bald Lecken, Aengstlichkeit, Schreien, vermehrter Lidschlag. Nach $^1/_4$ Stunde Fluchtversuch. Lähmung der Extremitäten nach 20 Minuten, dabei heftige Krämpfe. Nach 25 Minuten sehr tiefe und schwere Atmung. Die Krämpfe sind noch stärker. Nach 30 Mt. Aufhören der Krämpfe, völlige Bewusstlosigkeit.	Erholung im Freien nach ungef. $^3/_4$ Std.
IX. 1. halbe Std. 181 2. halbe Std. 176	1 Std.	178 mgr.	3730	Bald Lecken, Fluchtversuche, Unsicherheit auf den Beinen, Unruhe. Nach 10 Minut. Lähmung der Extremitäten, leichte Krämpfe in den Vorderbeinen, Zittern. Nach $^1/_4$ Stunde Fluchtversuche stärker, Bewusstlosigkeit. Nach 20 Min. Atmung unregelmässig. Nach 25 Min. stärkeres Zittern u. allgemeine Krämpfe. Nach 40 Min öfters Atmungsstillstand für $^1/_4$—$^1/_2$ Minute, Salivation. Nach 50 Min. oberflächliche, frequente Atmung Nach 55 Mt. heftigste Atemnot.	Nach 1 Std. Exitus. Blutfülle d. Hirngefässe etwas vermehrt, Leber braun, Nieren anämisch, ebenso Lungen.

Tetrachlorkohlenstoff.

Concentr.	Gesamtdauer	Mittl. Gehalt	Gewicht	Symptome während des Versuchs	Schicksal des Tieres event. Sekt.-Befund
X. 1. Abschn. 30 Minut. 216,6 2. Abschn. 22 Minut. 211	52 Min.	214 mgr.	2170	Bald Schläfrigkeit, Lecken, Tränenfluss, Speichelfluss Nach 10 Minuten stärkerer Speichelfluss, häufiger Lidschlag, starkes Niesen, Zittern. Nach $^1/_4$ Stunde stärkeres Zittern, Greifbewegungen, Lähmung der Extremitäten. Atmung tief und schwer. Nach 20 Min. heftige allgem. Krämpfe. Nach $^1/_2$ Stunde sehr frequente, unregelmässige Atmung. Nach 40 Min. werden die Krämpfe noch stärker Die Katze ist völlig bewusstlos. Nach 45 Min. oft Atmungsstillstand. Nach 50 Min. ganz schwache u. oberflächliche Atmung.	Nach 52 Min Exitus. Anämie der Lungen, Hyperämie der Hirngefässe.
XI. 40 Minut. 270,1	40 Min.	270,1 mgr.	2638	Bald Lecken, Schütteln des Kopfes, vermehrter Lidschlag, Unsicherheit auf den Beinen, leichtes Zittern Nach 10 Min. Greifbewegungen, Krämpfe in den Vorderpfoten, Zittern stärker. Nach $^1/_4$ Stunde völlige Lähmung, Krämpfe stärker. Nach 20 Min. tiefe, schwere Atmung Nach 25 Min. sehr frequente und unregelmässige Atmung, völlige Bewusstlosigkeit, die Krämpfe sind sehr stark und allgemein. Nach 35 Minut. Stillstand der Krämpfe.	Nach 40 Min. Exitus. Graviditas. Leber anämisch, Leberzeichn. verwaschen. Herzmuskel verfettet. Lunge anämisch. Gehirn anämisch.
XII. 38 Minut. 400? sehr stark. Concentr.	38 Min.	400?	3446	Bald Unruhe, Lecken, Fluchtversuche. Nach $^1/_4$ Stunde Atemnot, Tränenfluss, vermehrter Lidschlag, d Fluchtversuche werden stärker, starke Unsicherheit auf den Beinen. Nach 20 Min starkes Zittern, Krampf in der linken Vorderpfote. Nach 25 Min. völlige Lähmung, starke allgemeine Krämpfe, sehr unregelmässige Atmung. Nach $^1/_2$ Stunde völlige Bewusstlosigkeit, liegt ganz regungslos auf der Seite. Nach 32 Min. Atmungsstillstand für $^1/_4$—$^1/_2$ Min.	Nieren sind leicht vergrössert, Rinde verbreitert, Parenchym verfettet. Beide Lungen hyperämisch u. stellenweise mit weissen Knötchen bedeckt. Hyperämie d. Hirngefässe.

III. Versuche mit Chloroform.

I. Versuch.

Gehalt: 1. Stunde 4 mgr. pro Liter Luft.
2. „ 5 „ „ „ „

Versuchstier: Junges, gesundes, nicht sehr lebhaftes Tier, 2170 schwer, noch nicht verwendet.

Symptome: Nach 5 Minuten, leckt die Katze öfter und gähnt mehrere Mal, sitzt aber sonst ruhig und zu frieden da, auf den Hinterpfoten. Auch nach 40 Minuten ist die Katze noch ganz munter, reagiert auf Alles, hat mittelweite gut reagierende Pupillen. Nach einer Stunde bewegt sie beide Ohren sehr lebhaft und schreit öfters. Die Atmung (15) ist sehr regelmässig. Nach einer weiteren Stunde hat sich nichts weiteres zugetragen, nur macht die Katze einen etwas schläfrigen Eindruck.

Nach zwei Stunden an die Luft gebracht, schüttelt die Katze den Kopf lebhaft und geht sofort ganz munter und sicher herum. Man merkt nicht das geringste an der Katze.

Versuch II (14. V. 1903 Vormittag.)

Gehalt: 1. Stunde 30,0 mgr. pro Liter Luft.
2. „ 31,7 „ „ „ „
3. „ 27,5 „ „ „ „
4. „ 30,5 „ „ „ „
5. „ 28,0 „ „ „ „
6. „ 27,7 „ „ „ „
7. „ 30,1 „ „ „ „

Versuchstier: Junges, gesundes, kräftiges und munteres Tier, 3480 gr. schwer, noch nicht verwendet.

Symptome: Schon nach 10 Minuten wird das Tier sehr unruhig, will absolut aus dem Käfig heraus, läuft unruhig im Käfig herum und fällt dabei bereits um.

Nach 15 Minuten wird die Unruhe stärker, die Fluchtversuche werden energischer, das Tier bekommt heftiges Niesen und schüttelt den Kopf stark. Die Atmung (35) frequent aber regelmässig.

Nach 20 Minuten nimmt die Unruhe noch mehr zu, sie bekommt leichtes Zittern an den Hinterpfoten, kann schon bald nicht mehr aufrecht stehen und fällt bald links, bald rechts um.

Nach 25 Minuten wieder heftige Fluchtversuche und starkes Schütteln des Kopfes. Nach einer halben Stunde wird das Tier ruhiger und bleibt es für eine Viertelstunde. Nach 3/4 Stunden werden neue Fluchtversuche gemacht, die Katze geht unruhig, wie betrunken im Käfig auf und ab, fällt dabei leicht um und beisst sich heftig in den Schwanz. Fluchtversuche und Unruhe dauern ungefähr eine halbe Stunde. Dann ist das Tier für eine Viertelstunde ruhig, zittert dabei leicht am ganzen Körper, niest häufig und atmet 30 Mal in der halben Minute. Nach 1 1/2 Stunden tritt wieder stärkere Unruhe ein, das Tier zittert besonders stark am Kopf, macht wieder erneute Fluchtversuche, schleppt sich mühsam im Kasten hin und her und fällt dann um. Nach 2 Stunden wird das Tier bedeutend ruhiger legt sich auf die rechte Seite, zieht den Kopf ein, streckt die Vorderbeine von sich und zieht die Hinterbeine leicht an sich, macht 30 Atemzüge und zittert leicht am Körper. Nach 3 Stunden hat sie noch dieselbe Lage, nur ist das Zittern in den Hinterpfoten stärker, die Augen halb geschlossen, das Maul 3/4 geöffnet. Die Katze scheint jetzt chloroformiert zu sein. Nach 3 1/2 Stunden ist die Lage und Haltung noch die nämliche, die Pupillen sind sehr klein, reagieren nicht. Nach 4 Stunden macht die Katze heftige Greifbewegungen mit den Vorderpfoten, zittert leicht am ganzen Körper, hat den Mund halb geöffnet. Nach 4 1/2 Stunden zeigt sie ein heftiges Zittern, das durch den ganzen Körper geht, Mund und Augen sind fast völlig geschlossen. Nach 4 3/4 Stunden macht die Katze wieder sehr heftige Laufbewegungen mit den Vorder- und Hinterpfoten, die im Laufe der nächsten halben Stunde an Stärke zunehmen, die Atmung (30) regelmässig. Die Katze reagiert auf nichts mehr. Nach 5 Stunden 20 Minuten werden die Laufbewegungen bedeutend schwächer.

Nach 5 Stunden 35 Minuten wird nur noch die Hinterpfote schwach auf- und abwärts bewegt. Die Bewegung der linken Hinterpfote, die synchron mit der Atmung zu sein scheint, wird in den nächsten 10 Minuten immer schwächer. Nach 6 Stunden tritt wieder stärkeres Zittern des ganzen Körpers, besonders der Hinterpfoten ein; nach 6 Stunden 10 Minuten immer noch dieselbe Lage und Haltung, die Laufbewegungen etwas stärker, verschwinden aber in der nächsten Viertelstunde ganz. Nach 6½ Stunden ist keine Bewegung mehr zu sehen, nur am Atmen merkt man, dass das Tier lebt. Nach 7 Stunden liegt das Tier wie tot auf der Seite und zeigt frequentes Atmen (50).

Nach 7 Stunden an das offene Fenster gebracht treten nach 2 Minuten ganz leichte Laufbewegungen ein in der rechten Hinterpfote. Die Atmung (45) ist oberflächlich, Augen sind geschlossen, Mund zur Hälfte geöffnet. Nach 8 Minuten bewegt die Katze beide Hinterbeine auf und ab, in den Vorderpfoten ist keine Bewegung zu bemerken. Im Laufe der nächsten Viertelstunde werden die Bewegungen der Hinterpfoten immer lebhafter, die Augen sind immer noch geschlossen, die Katze ist noch immer bewusstlos, auch bei stärksten Kneifen empfindet sie keine Schmerzen. Nach einer ½ Stunde ist sie immer noch völlig bewusstlos, öffnet aber die Augen und hat maximalweite, nicht reagierende Pupillen. Dabei zittert sie leicht am ganzen Körper. In der nächsten halben Stunde wird das Zittern stärker, es treten Zuckungen in allen Extremitäten auf, der Kopf wird krampfhaft zwischen die Vorderpfoten gepresst. Nach 1¼ Stunden hört die Bewusstlosigkeit auf, die Katze macht Gehversuche, die Pupillen sind maximalweit, reagieren schlecht. Nach 1¾ Stunden kann sich die Katze auf den Beinen halten, nach 2 Stunden geht sie ziemlich sicher und frisst.

Versuch III. (13. V. 1903 Nachmittag.)

Gehalt: 1. Stunde 33,7 mgr. pro Liter Luft.
2. „ 35,0 „ „ „ „

Versuchstier: Junges, gesundes, nicht sehr lebhaftes Tier, 2170 gr. schwer, zu Versuch I verwendet.

Nach 10 Minuten leckt sie oft mit der Zunge, niest stark, schüttelt heftig den Kopf, wackelt mit den Ohren, nach 15 Minuten tritt starke Unruhe ein. Das Gehen vollzieht sich nicht mehr so gut, sie wischt sich das Gesicht mit den Vorderpfoten. Nach 20 Minuten legt sie sich auf die Seite, ist aber immer noch sehr unruhig, die Augen sind halb geschlossen. Sie atmet regelmässig (22.) Nach einer halben Stunde tritt starkes Erbrechen ein. Nach einer Stunde treten starke Krämpfe in den Hinterbeinen auf. Nach 1 Stunde 20 Minuten leichtes Zittern am Körper bemerkbar, das Tier macht 24 Atemzüge. Nach 1 Stunde 40 Minuten treten allgemeine Krämpfe auf, die ungefähr eine halbe Stunde in abwechselnder Stärke andauern. Nach 2 Stunden wird die Katze aus dem Käfig genommen. Es besteht leichter Tonus in den Extremitäten, die Pupillen reagieren sehr träg, sind erweitert, es besteht leichtes Zittern. Vollkommen empfindungslos ist das Tier nicht. Als das Tier wieder in den Käfig gebracht werden sollte, fiel es durch einen Unglücksfall in einer Höhe von 1½ Meter auf den Boden und zwar auf den Hinterkopf.

Sektionsbefund: Leber normal, Lunge beiderseits hyperämisch, linker Ventrikel gut kontrahiert, Nieren in Ordnung, Hirngefässe stärker als normal injeciert. Es lässt sich kein Schädelbruch konstatieren, Harnblase mässig gefüllt Urin gelblich klar.

Versuch IV. (12. V. 1903 Vormittag.)

Gehalt: 1.	Stunde	71	mgr.	pro	Liter	Luft.
2.	„	71,7	„	„	„	„
3.	„	74	„	„	„	„
4.	„	69,3	„	„	„	„
5.	„	65,2	„	„	„	„

Versuchstier: gesundes, kräftiges Tier, 2980 gr. schwer, noch nicht verwendet.

Symptome: Schon nach fünf Minuten schüttelt das Tier den Kopf mehrmals sehr heftig, schreit, bekommt sehr weite Pupuillen, drückt den Rücken krampfhaft an die Wand, hat den Mund halb geöffnet; bewegt beide Ohren sehr lebhaft, macht zwölf tiefe Atemzüge, wedelt leicht mit dem Schwanz.

Nach zehn Minuten wird die Atmung frequenter (20), der Kopf ist stark vom Bauch abgewendet, wird krampfhaft auf dem Rücken gepresst. Beim fortbewegen fällt die Katze um.

Nach zwanzig Minuten macht sie 30 unregelmässige Atemzüge, Kopf zeigt immer noch dieselbe Haltung. Der Mund ist $^3/_4$ geöffnet, nach $^1/_2$ Stunde werden die Hinterbeine öfters hin- und herbewegt.

Nach 40 Minuten scheint das Tier völlig bewusstlos zu sein, liegt immer noch an demselben Ort, in derselben Lage und Stellung. Nach ungefähr einer Stunde wird die Atmung tiefer und langsamer (22.) Nach einer Stunde zehn Minuten werden die Hinterpfoten wieder stärker auf- und ab bewegt, das Tier macht fünfzehn Atemzüge. Nach ungefähr anderthalb Stunden werden die Bewegungen mit den Hinterbeinen sehr stark und allmählig werden auch die Vorderbeine auf- und abbewegt. Diese Bewegungen in den vier Pfoten werden immer stärker und dauern in dieser Stärke eine halbe Stunde an. Nach zwei Stunden und zwanzig Minuten hören die Bewegungen in den Vorderbeinen ganz, in den Hinterbeinen fast ganz auf. Die Respiration ist gleich beschleunigt (35), nach $2^1/_2$ Stunden ist nur im rechten Hinterfuss noch schwache Bewegung zu sehen, der Mund ist $^3/_4$ geschlossen, die Augen halb geöffnet. Nach $2^3/_4$ Stunden wird die Atmung oberflächlich (45), das Tier zeigt noch dieselbe Lage und Haltung. Nach $3^1/_2$ Stunden besteht immer noch oberflächliche, frequente Atmung (42). Nach $4^1/_2$ Stunden ist die Atmung immer noch frequent, oberflächlich, leicht unregelmässig (50), sonst liegt das Tier wie tot da in derselben Lage und Haltung wie oben beschrieben.

Nach 4½ Stunden an die Luft gebracht, hat das Tier maximalweite, völlig reaktionslose Pupillen, auch bei direktem Sonnenlichteinfall verkleinert sich die maximalweite Pupille nur ganz wenig. Es besteht leichter Nystagmus der Bulli, die Respiration ist ruhig (38), nach 5 Minuten werden die Atemzüge etwas tiefer (35), rührt noch kein Glied. Nach 10 Minuten macht sie 30 tiefe Atemzüge. Pupillen sind maximalweit, reagieren nicht. Nach 20 Min. werden die Augenlider lebhaft bewegt, Atmung langsamer (24), nach 30 Min. streckt sie die Zunge aus dem Maul und beginnt zu lecken. Atmungszüge noch tiefer. (12). Pupillen beginnen schwach zu reagieren. Nach 35 Min. tritt starkes, anhaltendes Niesen auf, die Katze schüttelt heftig den Kopf und macht mit den Vorderpfoten Greifbewegungen. Nach 50 Min. werden die Greifbewegungen heftiger. Es stellen sich auch Bewegungen in den Hinterpfoten ein.

Nach einer Stunde liegt die Katze immer noch auf der rechten Seite, die Greif- und Laufbewegungen dauern in ziemlicher Stärke noch eine halbe Stunde an. Auch bei heftigem Druck auf den Schwanz äussert die Katze keine Schmerzen. Die Pupillen sind noch sehr weit und reagieren schwach. Nach einer Stunde 20 Minuten erbricht die Katze und bekommt mässiges Zittern am ganzen Körper. Das Lecken mit der Zunge erfolgt häufiger.

Nach 1½ Stunden kriegt sie ungeschickt im Zimmer umher, ab und zu zur Seite fallend, der Kopf wird zitternd gehalten, auch in den übrigen Muskelgruppen bestehen viele Zitterbewegungen.

Nach 1¾ Stunden schüttelt sie den ganzen Körper heftig, zittert stark, zeigt einen sehr unsicheren Gang und träge Pupillen-Reaktion. Nach 2¼ Stunden besteht das Zittern und die Unsicherheit in den Bewegungen noch, äussert jetzt Schmerz bei den Druck auf den Schwanz. Nach 2½ Stunden reagiert sie auf Alles, geht aber immer noch sehr unsicher, Pupillen reagieren gut, leckt öfters mit der Zunge. Nach 2 Stunden 46 Minuten tritt heftiges lang-

andauerndes Niesen ein, nach 2 Stunden 50 Minuten besteht immer noch Zittern am ganzen Körper, leckt öfters mit der Zunge merkt jede drohende Gefahr und weicht derselben aus, dabei ist sie aber doch nicht so sicher wie ein gesundes Tier. Nach 3 Stunden wird die Katze in den Stall gebracht.

Versuch V. (9. V. 03.)

Gehalt: Erste halbe Stunde 134 mgr. pro Liter Luft.
Zweite „ „ 129 „ „ „ „
Dritte „ „ 132 „ „ „ „

Versuchstier lebhafte alte gut genährte Katze 3525 gr. schwer, noch nicht verwendet.

Symptome gleich zu beginn besteht Unruhe und ängstliches Umherschauen. Nach 5 Minuten leckt sie stark, reckt die Zunge sehr oft heraus, schüttelt heftig den Kopf, speichelt ziemlich stark, macht Fluchtversuche und fällt schon jetzt bei jeder heftigen Bewegung um, wird sehr unruhig hält den Mund zur Hälfte geöffnet, zittert ganz leicht. Nach 10 Min. liegt sie auf der linken Seite mit ausgestreckten Beinen, hat den Mund halb offen, hat etwas vermehrten Lidschlag, atmet 26 mal, dreht den Kopf heftig auf und abwärts, wedelt mit dem Schwanz hat mittelweite reagierende Pupillen und kein Zittern mehr. Nach 12 Minuten wird die Atmung frequenter (40) sie bewegt die linke Hinterpfote auf und ab. Nach 15 Min. liegt sie noch an demselben Ort, bewegt lebhaft beide Hinterpfoten, hat Ructus, sie hält die Augen ziemlich weit geöffnet, schaut teilnahmslos ins Leere und reagiert auf nichts mehr. Nach 18 Min. sind die Bewegungen der Hinterpfoten nicht mehr so lebhaft, die Atmung frequent (45) oberflächlich und unregelmässig. Nach 20 Min. wird nur noch die linke Hinterpfote auf und abwärts bewegt, die Bewegung ist zeitweise synchrom mit der Atmung. Kopf und vordere Extremitäten werden nicht bewegt. Nach 30 Min. hört das Bewegen der Hinterpfoten auf, nur am Atmen merkt man, dass das Tier lebt, sie rührt kein Glied. Nach 40 Min. werden beide Hinterpfoten wieder

langsam schwach auf und abwärts bewegt. Die Pupillen reagieren nicht. Atmung frequent (45.) Nach $^3/_4$ Stunden ist die Bewegung in den Hinterpfoten schwächer, in den Vorderpfoten keine zu bemerken. Atemzug frequent (50). Nach einer Stunde zeigt sie immer noch dieselbe Lage hat keinen Lidschlag, die Bulbi werden sehr schwach bewegt, Atmung noch frequenter. Bewegungen der Hinterpfoten äusserst schwach. Nach 1 Stunde 5 Min. hält sie den Mund halb geöffnet, die Atmung ist etwas langsamer geworden (45). Nach 1 Stunde 25 Min. ist nirgends mehr eine Bewegung am Tier zu sehen. Die Atmung wird sehr oberflächlich. Nach 1 Stunde 32 Min. tritt der Tod ein.

Sektionsbefund: Die Leber ist dunkelbraun, Zeichnung normal, beide Lungen sind etwas anämisch, Harnblase ziemlich gefüllt, die Niere scheint normal nur etwas blutreich, die Kapsel löst sich gut, der Magen ist mässig gefüllt, am Gehirn ist nichts pathologisches wahrzunehmen.

Versuch VI. (12. V. Nachm.)

Gehalt: Erste 20 Min. 421 mgr. pro Liter Luft.

Zweiter Abschnitt 24 „ 432 „ „ „ „

Versuchstier: Gesunde nicht sehr lebhafte gut genährte Katze 2140 gr. schwer noch nicht verwendet. Symptome: Zu Beginn sitzt die Katze ruhig auf allen Vieren im Kasten und zeigt etwas vermehrten Lidschlag. Nach 5 Min. leckt sie und streckt die Zunge heraus, liegt immer noch auf den 4 Pfoten da, wackelt mit dem Kopfe mehrmals. Nach 10 Min. legt sie den Kopf auf die Seite, zeigt sonst noch dieselbe Haltung und Stellung, sie bietet ein Bild des Jammers, die Atmung ist sehr unregelmässig. Nach $^1/_4$ Stunde reagiert sie auf gar nichts mehr, hat maximalweite nicht reagierende Pupillen. Nach 25 Min. tritt öfters für $^1/_2$ Min. Atmungsstillstand ein, dann macht sie 6—10 tiefe Atmungszüge. Nach 40 Min. wird die Atmung ganz oberflächlich. Nach 44 Min. tritt der Exitus ein.

Sektionsbefund: Herzmuskel normal, rechte Lunge hyperämisch, linke anämisch, Leber etwas blutreicher aber

die Zeichnung normal, von Nieren nichts besonderes, die Harnblase mässig gefüllt, Unrin klar, die Gehirngefässe mehr als normal mit Blut gefüllt.

Chloroform.

Concentr.	Gesamtdauer	Mittl. Gehalt	Gewicht	Symptome während des Versuchs	Schicksal des Tieres event. Sekt.-Befund
I. 1. Stunde 4 mgr. 2. Stunde 5 mgr.	2 Std.	4,5 mgr.	2600	Ausser Lecken, Schreien, Gähnen, Müdigkeit und Schläfrigkeit nichts zu konstatieren.	Verlässt munter u. m. sich. Gang d. Kast. Man merkt gar nichts Krankhaftes.
II. 1. Stunde 33,7 mgr. 2. Stunde 35,0 mgr.	2 Std.	34,0 mgr.	2600	Bald Lecken, Niesen, Wackeln mit den Ohren. Nach 12 Min. Unruhe. Nach 20 Minuten wird die Unruhe stärker, die Katze ist müde. Nach $^1/_2$ Stunde starkes Erbrechen. Nach 1 Stunde Krämpfe in den Hinterbeinen. Nach 1 Stunde 20 Min. leichtes Zittern. Nach 1 Stunde 40 Min. treten allgemeine Krämpfe auf, Pupillenreaktion träge, Atmung normal. Eine völlige Bewusstlosigkeit besteht nicht, nur leichte Narkose.	Durch Fall auf d. Hinterkopf beim Herausnehmen tritt d. Exitus ein. Beide Lungen hyperämisch. Hyperämie d. Hirngefässe.
III. 1. Stunde 30 mgr. 2. Stunde 31,7 mgr. 3. Stunde 27,5 mgr. 4. Stunde 30,5 mgr. 5. Stunde 28,4 mgr. 6. Stunde 27,7 mgr. 7. Stunde 30,1 mgr.	7 Std.	30,0 mgr.	3480	Bald Unruhe. Fluchtversuche, Unsicherheit auf den Beinen. Nach 15 Minut. stärkere Unruhe u. energischere Fluchtversuche, Niesen, Schütteln des Kopfes. Atmung etwas frequent. Nach 20 Min. wird die Unsicherheit auf den Beinen stärker, Zittern an den Hinterpfoten. Nach $^1/_2$ Stunde tritt Ruhe für 15 Min. ein. Nach $^3/_4$ Stunden noch stärkere Unruhe und erneute Fluchtversuche, Dauer $^1/_2$ Stunde, beisst sich in den Schwanz. Dann für $^1/_4$ Stunde wieder Ruhe und Zittern am Körper. Nach $1^1/_2$ Stunden sehr starkes Zittern, sehr grosse Unruhe, gewaltige Unsicherheit beim Gehen. Nach 2 Stunden Lähmung der Extremitäten. Nach 3 Stunden Bewusstlosigkeit. Nach $3^1/_2$ Std. reagieren die Pupillen gar nicht mehr. Von $3^1/_2$ bis 7 Stunden nichts wesentlich Neues. Nach 7 Stunden liegt die Katze ganz regungslos da, zeigt sehr frequentes, oberflächliches Atmen.	Erholung nach 2 Std.

Chloroform.

Concentr.	Gesamtdauer	Mittl. Gehalt	Gewicht	Symptome während des Versuchs	Schicksal des Tieres event. Sekt.-Befund
IV. 1. Stunde 71,0 mgr. 2. Stunde 71,7 mgr. 3. Stunde 74,0 mgr. 4. Stunde 69,3 mgr. 5. Stunde 65,2 mgr.	$4^1/_2$ Std.	70,0 mgr.	2980	Bald Schütteln des Kopfes, Schreien. Nach 10 Minuten frequente Atmung. Unsicher auf den Beinen. Nach 20 Min. Atmung unregelmässig. Nach 40 Min. völlige Bewusstlosigkeit Nach 1 Std. 10 Min. Krampf in den Hinterpfoten, der immer stärker wird u. schliesslich auch nach $1^1/_2$ Stunden die Vorderpfoten ergreift und ungefähr 1 Stunde andauert. Noch frequente Atmung nach $2^1/_2$ Std. Nach 3 Stunden Atmung sehr oberflächlich, unregelmässig, frequent bis zum Schlusse.	Erholung im Freien nach 3 Std. noch nicht ganz vollständig.
V. 1. $^1/_2$ Std. 134,0 mgr. 2. $^1/_2$ Std. 129,0 mgr. 3. $^1/_2$ Std. 132,0 mgr.	$1^1/_2$ Std.	130,0 mgr.	3525	Bald Unruhe, Aengstlichkeit, Lecken, Schütteln des Kopfes, Salivation, Fluchtversuche, leichtes Zittern, Unsicherheit in den Bewegungen. Nach 10 Minuten Lähmung der Extremitäten Etwas gesteigerte Atmungsfrequenz. Nach 15 Min. Atmung sehr frequent Nach 20 Min. oberflächliche, unregelmässige, frequente Atmung, krampfhafte Bewegungen in den Hinterpfoten. Nach 30 Min. Bewusstlosigkeit. Nach 40 Min. aufgehobene Pupillenreaktion. Es ändert sich am Vergiftungsbild bis zum Schlusse nichts Wesentliches, Tod nach $1^1/_2$ Std. Das Aufhören der Respiration tritt ziemlich plötzlich ein.	Leber dunkelbraun, Lungen leicht anämisch. Niere etwas blutreich.
VI. 1. Abschn. 20 Minut. 421 mgr. 2. Abschn. 24 Minut 432 mgr.	44 Min.	426 mgr.	2140	Gleich Lecken, vermehrter Lidschlag, Unsicherheit auf den Beinen. Nach 10 Minuten Bewusstlosigkeit, unregelmässige Atmung. Nach 15 Min. Aufgehobensein der Pupillenreaktion. Nach 25 Min. Atmungsstillstand für $^1/_2$ Min. Nach 40 Min. ganz oberflächliche, frequente Atmung, welche immer schwächer wird. Tod nach 40 Minuten.	Rechte Lunge hyperämisch. Linke Lunge anämisch. Leber leicht hyperämisch. Stärkere Füllung der Hirngefässe.

Fasse ich meine Versuche mit Tetrachlorkohlenstoff (CCl_4) zusammen, so ergibt sich etwa folgendes Gesamtbild:

Dosen zwischen 25—45 mgr. pro Liter Luft werden von den Katzen viele Std. gut ertragen, ohne dass andere Symptome auftreten als anfänglich etwas Leken, Zittern, Gähnen und Niesen. Von einer halben Stunde ab sind leichte klonische und tonische Krämpfe in den Extremitäten zu beobachten, daneben Erscheinungen der Lähmung und Schwäche in den Extremitätenmuskeln. Die Symptome steigern sich etwa von der zweiten, bei schwächeren Dosen von der 3. Stunde ab. Die Lähmungserscheinungen werden etwas deutlicher, Doch tritt keine wirkliche schlaffe Lähmung, keine Narkose ein. In einzelnen Versuchen trat einmal Erbrechen auf, die Respiration war meist langsam und tief. In den länger dauernden Versuchen wechselt im späteren Verlauf unregelmässige und ziemlich frequente Atmung bis 40 und 50, Atemzüge in der $^1/_2$ Minute mit Zeiten regelmässigerer und langsamerer Respirationsfrequenz. Die Pupillenreaktion verschwand bei diesen schwachen Dosen wie vollständig. Träge Pupillenreaktion wurde schon meist nach einer halben Stunde beobachtet.

Bei dem mittelstarken Gehalten von 70 -133 mgr war das Krankheitsbild nicht wesentlich verschieden. Die Lähmung der Extremitäten tritt etwas früher ein, auch die klonischen und tonischen Krämpfe, welche dem Eintreten der wirklichen Lähmung vorangehen, waren meist stärker ausgebildet als bei den früheren Versuchen. Nach 2 Stunden war mehr oder weniger vollkommen Bewusstlosigkeit und Aufhören der Pupillenreaktion vorhanden. Die Respiration war selten stark verändert. Im späteren Verlauf der Versuche wurde die Respiration häufig oberflächlich und rasch gefunden und öfters kürzere Atmungsstillstände beobachtet. Gestorben ist von diesen Tieren nur eines und zwar merkwürdigerweise ein Tier nach 2 Stunden bei 70 mgr., obwohl das gleiche Tier kurz vorher noch aus den Käfig genommen,

beobachtet und relativ wohlbefunden worden war. Der Tod kam uns ganz überraschend.

In Dosen von 178—400 mgr. angestellte Versuche ergaben stets nach 40 Minuten bis 1 Stunde den Tod des Tieres und zwar waren die Symptome genau die gleichen wie oben geschildert, Unruhe, Lecken, stärkeres Zittern, Krämpfe in den Extremitäten, dann Lähmung und offenbar völlige bewusstlosigkeit. Die Respiration ist gewöhnlich in den späteren Stadien der Vergiftung frequent und unregelmässig der Tod tritt gewöhnlich ein, indem die Respiration immer schwächer wird. Nicht selten gehen Atmungsstände von kürzerer Dauer dem definitiven Aufhören der Atmung voraus. Einmal pulsierte bei der Sektion das Herz noch schwach. Die Sektion ergab niemals etwas Charakteristisches; denn auf die öfters konstatierte Hyperämie der Hirngefässe und die kleinen Veränderungen, die Nieren, Herz, Leber darzubieten schienen, möchte ich keinen Wert legen. Eine sorgfältige Untersuchung des Blutes von einem nach 2stündigen Aufenthalt im Kasten getsorbenen Tier ergab Herrn Professor Dr. Lehmann keine Spur von Veränderung der roten Blutkörperchen. Dieselben waren vielleicht etwas weich, formwechselnd, aber zeigten ziemlich gute Geldrollenbildung und keine Granula irgendwelcher Art. In einem einzigen Blutkörperchen wurde ein kleines Körnchen beobachtet.

Es sind also zwar Dosen von 26 mgr. im Liter schon im Stande, ziemlich deutliche Krankheitserscheinungen in einer halben Stunde auszulösen, aber Dosen von 35, 70, 124 mgr. sind mehrmals 7½, 4 und 5 Stunden ausgehalten worden. Von 170 mgr. ab etwa bis 400 mgr. wirkt die Vergiftung in 1—1½ Stunden tötlich. Die Todesursache war, soweit ich sehen konnte, Atmungsstillstand.

Meine Resultate mit Chloroform sind ausserderordentlich ähnlich. Nur scheint das Chloroform eine etwas längere Nachwirkung zu haben. Auch scheint die narkotische Wirkung etwas stärker. Das Symptomenbild ist nicht wesentlich ver-

schieden. Auch hier waren Zittern und Krämpfe in den Muskeln vielfach zu beobachten, bevor die Narkose vollständig eintrat, wenn, wie in der Mehrzahl der Versuche, kleine Dosen angewendet wurden. 4,5 mgr. pro Liter erwiesen sich als ziemlich wirkungslos. 30 mgr. wirkten etwa nach einer halben Stunde schwach, erst nach 3 Stunden trat eine vollständige Narkose ein. Bei 70 mgr. schien die Narkose nach 40 Minuten, bei 130 mgr. nach etwa 40 Minuten und bei 426 mgr. nach 10—15 Minuten eingetreten. Die Tiere mit 130 und 426 mgr. starben nach 1½ resp. 44 Minuten. Die Angaben der Literatur über Chloroform, welche sich in dem Buche von Herrn Professor Dr. Kunkel in grosser Ausführlichkeit zusammengestellt finden, stimmen vortrefflich mit unseren Ergebnissen, wobei wir die in Vol. Prozent gemachten Angaben der Literatur in mgr. pro Liter umrechnen.

Kionka findet 24—63 mgr. Chloroform pro Liter genügend für die Narkose, mehr führe schnell zum Exitus letalis. Das englische Chloroformkomitee gibt nach Experimenten an Hunden die Regel, dass man über einen Gehalt von 168 mgr. nicht hinausgehen soll und dass 216 mgr. die oberste Grenze sein soll. Paul Bert, der sehr eingehende Untersuchungen über die Frage angestellt hat, empfiehlt für Männer anfangs 100, später 80 mgr. Chloroform während der Narkose, für Frauen und Kinder anfangs 80, dann 60 mgr. Man sieht leicht, wie gut unsere Zahlen dazu stimmen.

Wir können also unser vergleichendes Urteil über die beiden giftigen Substanzen dahin zusammenfassen, dass Tetrachlorkohlenstoff eine ähnliche Giftigkeit wie Chloroform besitzt, dass Cl_4 (von einem abnormen Fall abgesehen) jedenfalls nicht stärker wirkt als Chloroform und dass eine gute Narkose etwas später bei der Anwendung von CCl_4 auftritt als bei Chloroform. Die Erholung tritt nach Tetrachlorstoffvergiftung im allgemeinen rascher ein als nach Chloroformvergiftung. Irgend ein Grund, die CCl_4-Fabrikation als eine gefährlichere als die des Chloroforms hinzustellen, geht aus unseren Versuchen nicht hervor. Denkbar erscheint,

dass dem CCl_4 wie dem $CHCl_3$ gegenüber einzelne Personen eine abnorme Empfindlichkeit zeigen. Das eine bei 70 mgr. gestorbene Tier lässt eine derartige Erwägung entschieden berechtigt erscheinen.

Beiden Giften ist gemeinsam, dass sie unter leichten Reizerscheinungen der Schleimhäute und der motorischen Centra (Zittern, Cleni Toni) allmählich zu einer Lähmung der motorischen und pensiblen Funktionen führe. Auch die Respirationsverhältnisse waren bei beiden Giften wesentlich die gleichen, der Tod tritt gewöhnlich durch Respirationslähmung ein.

Zum Schlusse erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. K. B. Lehmann für die Anregung und die überaus liebenswürdige Unterstützung bei der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr. Lang bin ich für die mannigfache Unterweisung bei der Benützung des ziemlich complizierten Apparates zum Dank verpflichtet.

Lebenslauf.

Ich, Joseph Valentin Behr, bin geboren am 1. Oktober 1876 zu Urspringen, Bezirksamts Marktheidenfeld, Bundesstaat Bayern, als Sohn des Landwirtes Valentin Behr. Ich besuchte die Volksschule meiner Heimat und dann vom 1. X. 1887 ab 8 Jahre lang das kgl. neue Gymnasium zu Würzburg, welches ich im Juli 1895 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Im November 1895 immatrikulierte ich mich an der hiesigen Hochschule als Studierender der Philosophie. Nach 2 Semestern wandte ich mich dem Studium der Medizin zu. Im Wintersemester 1896 diente ich als Einjähriger im II. Feldartillerieregiment. Die ärztliche Staatsprüfung bestand ich am 5. Februar 1901. Am 15. März 1901 wurde ich Assistenzarzt an der medizinischen Universitätspoliklinik und blieb in dieser Stellung, zuletzt als I. Assistenzarzt vom 1. V. 1902 bis 1. V. 1903, bis 1. Mai dieses Jahres.